

СТРУКТУРНЫЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИИ РАЗВИТИЯ

**Г.А. САВОСТЬЯНОВ,
А.В. ВОРОБЬЕВ
Н.М. ГРЕФНЕР
Е.Г. МАГНИЦКАЯ**

**Институт эволюционной
физиологии и биохимии им.
И.М. Сеченова РАН,
С. Петербург**

gensav@iephb.ru

**[http://members.tripod.com/
~Gensav](http://members.tripod.com/~Gensav)**

Существующее положение

- **Современная биология развития имеет крен в сторону молекулярной биологии и генетики в ущерб топологическим и геометрическим аспектам.**
- **Пространственная организация морфогенеза (взаиморасположение бластомеров и упаковка клеток в пластах) остаются неизвестными.**
- **Соответственно неясна суть перестроек клеточной упаковки в патологии.**
- **Прогнозирование развития – невозможно**

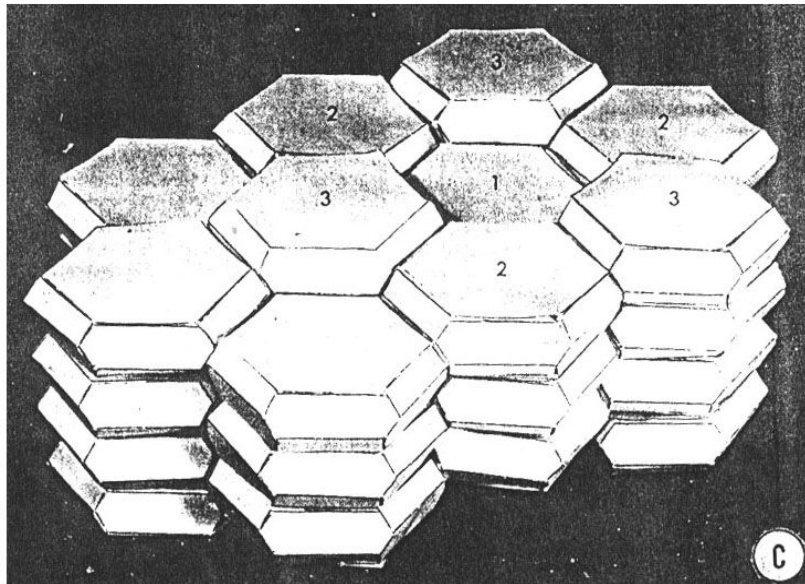
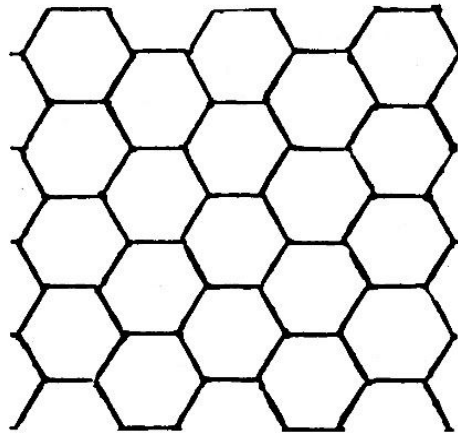
Причины затруднений:

- 1) Неудачный выбор элементарной единицы развития (сейчас ею считается клетка).
- 2) настроенность на внутриклеточные механизмы, слабый учет клеточных взаимосвязей, игнорирование структуры клеточных решеток
- 3) недостаточное развитие формализованных теорий морфогенеза.
- 4) трудность эмпирической реконструкции 3-D структуры;

Существующие теории предлагают:

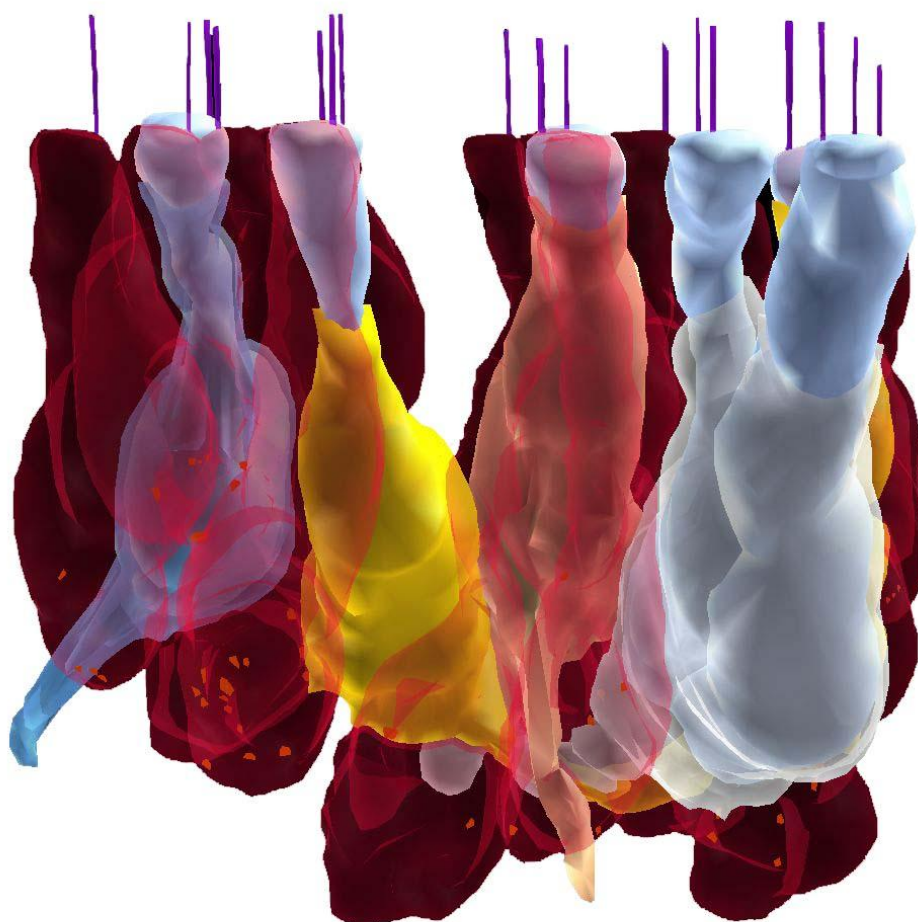
- Описание морфогенеза с использованием
 - реакционно –диффузионных моделей,
 - синергетики и фрактальной геометрии.
 - топологических и геометрических моделей смежности клеток в пластах

Геометрические модели укладки клеток в пластах (хроматический аспект не учитывается)

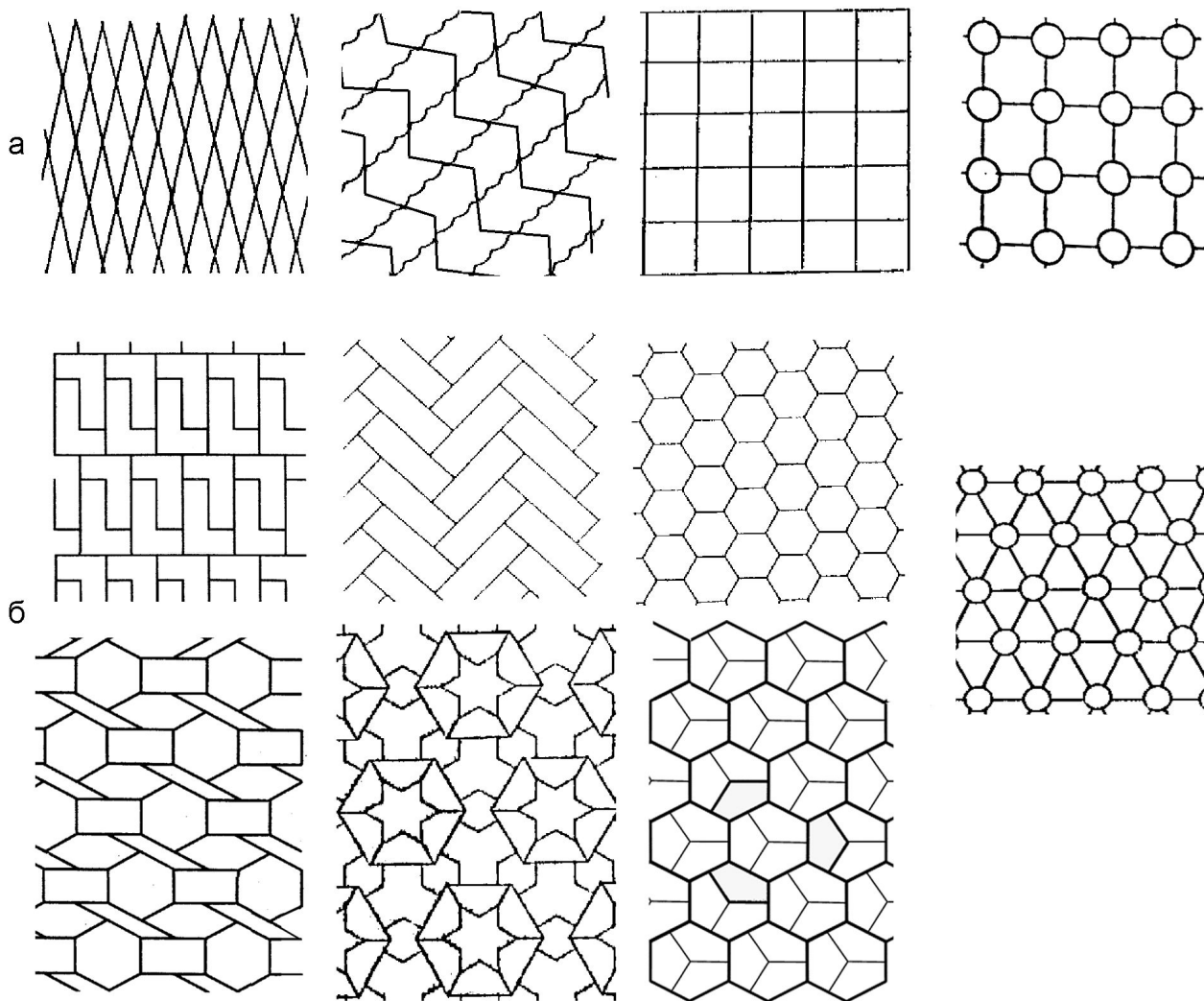


Comparison of the 1st and 2nd models

Пример эмпирической реконструкции 3-D структуры эпителия вестибулярного аппарата крысы по серийным срезам



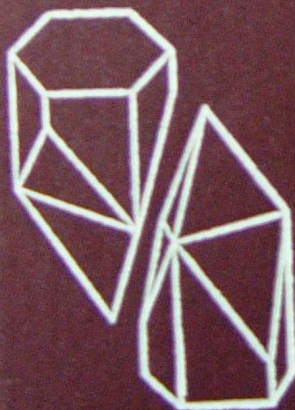
Различия геометрии и топологии мозаик



Г. А. САВОСТЬЯНОВ

**ОСНОВЫ
СТРУКТУРНОЙ
ГИСТОЛОГИИ**

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ
ЭПИТЕЛИЕВ**

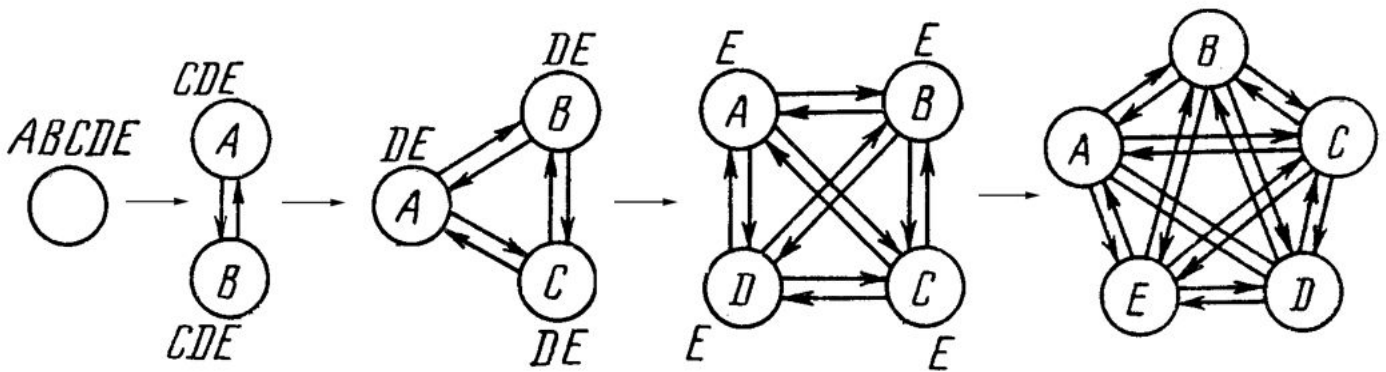


САНКТ-ПЕТЕРБУРГ «НАУКА»

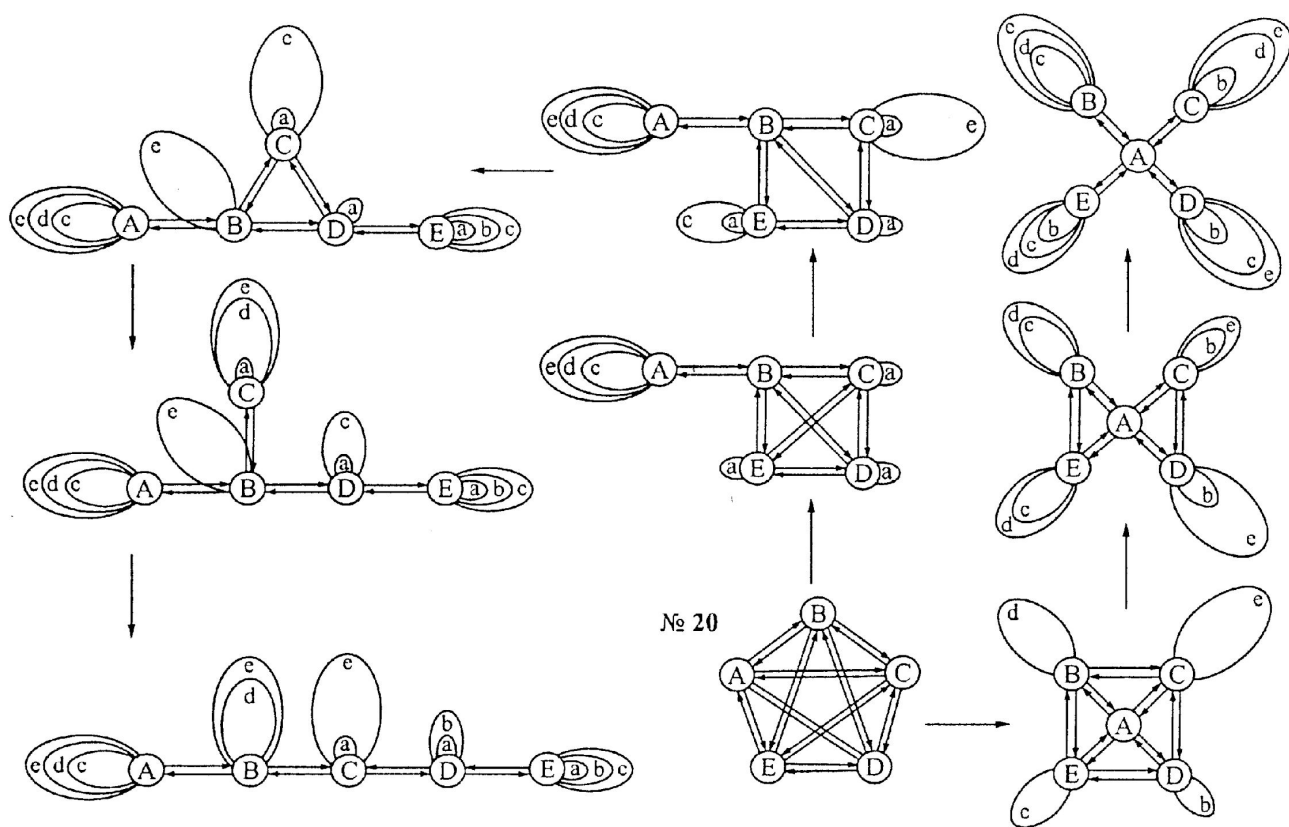
Суть новой теории:

- **1) Элементарная единица ткани – не клетка, а клеточная группа - гистион**
- **2) гистионы возникают в результате разделения функций между клетками и представляют собой самостоятельный уровень биологической организации;**
- **3) клеточные пласты – это полимеризованные гистионы, они являются 1-D, 2-D и 3-D периодическими координационными решетками или клеточными сетями;**
- **4) состав и структура гистионов и клеточных сетей служат предметом структурной биологии развития;**
- **5) она может излагаться компактно, выводясь из немногих постулатов.**
- **6) множество возможных вариантов гистоархитектуры эпителиев – вычислимо,**
- **7) тканевое развитие можно прогнозировать**

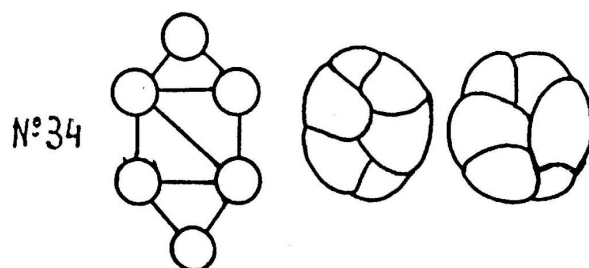
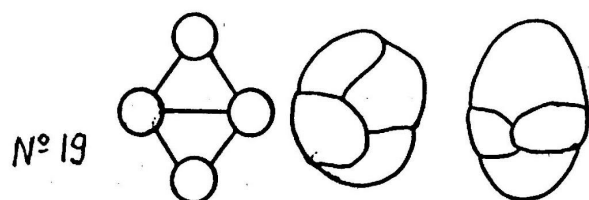
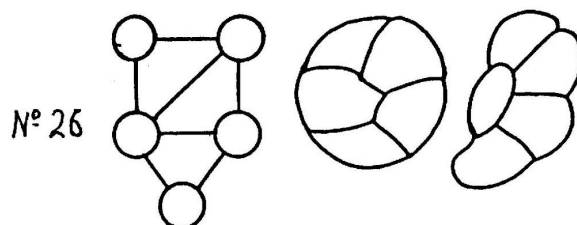
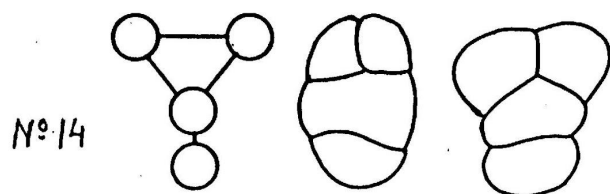
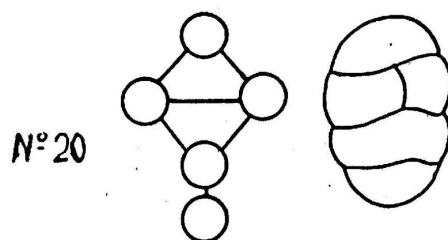
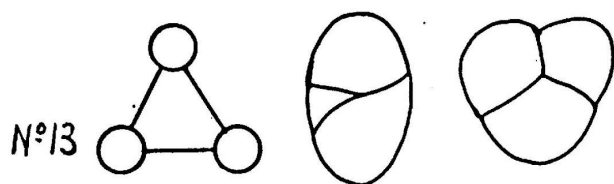
Этапы возникновения элементарных единиц многоклеточности (ГИСТИОНОВ) на основе разделения труда



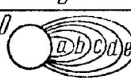
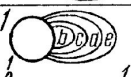
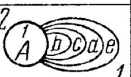
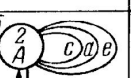
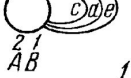
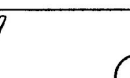
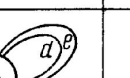
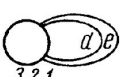
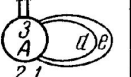
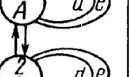
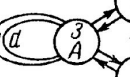
Варианты структуры мономерных гистионов



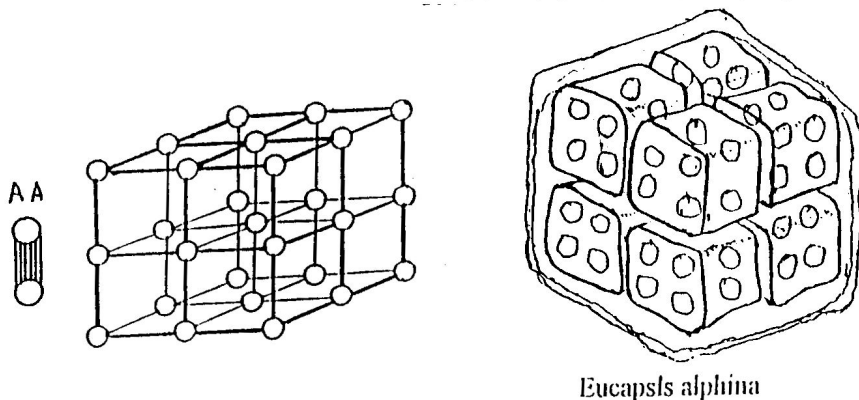
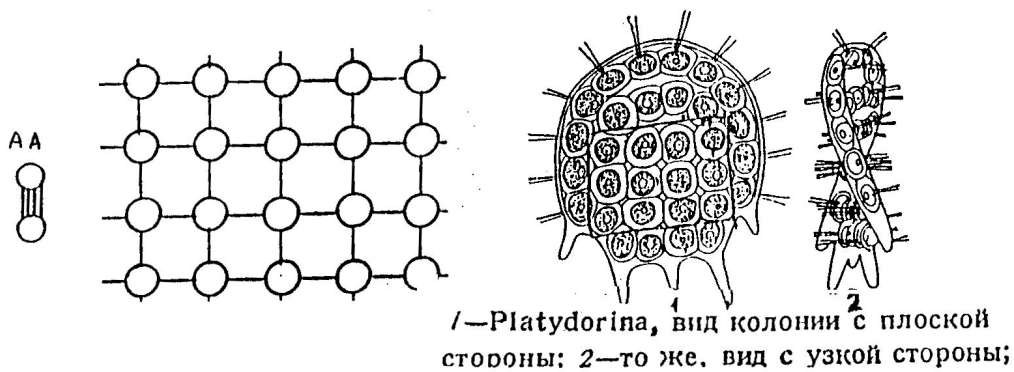
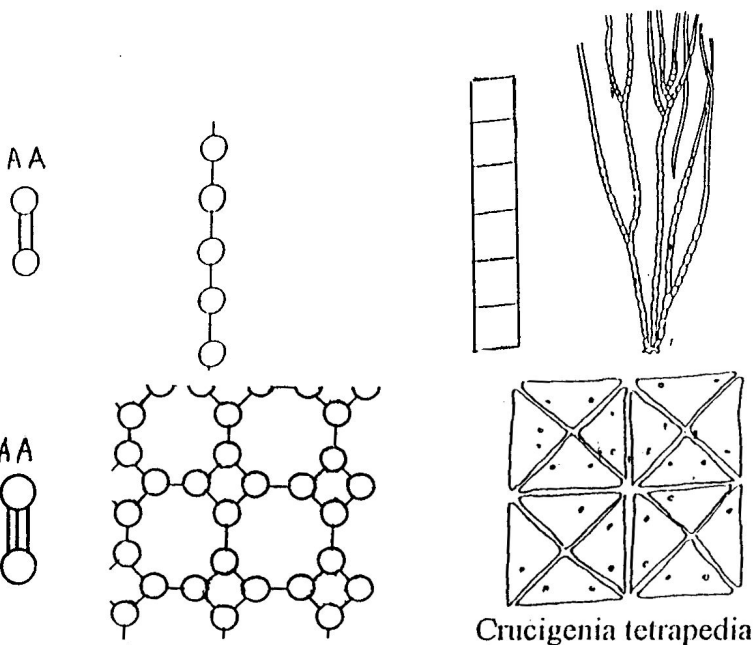
Мономерные гистионы и примеры их реализации



Периодическая таблица ГИСТИОНОВ

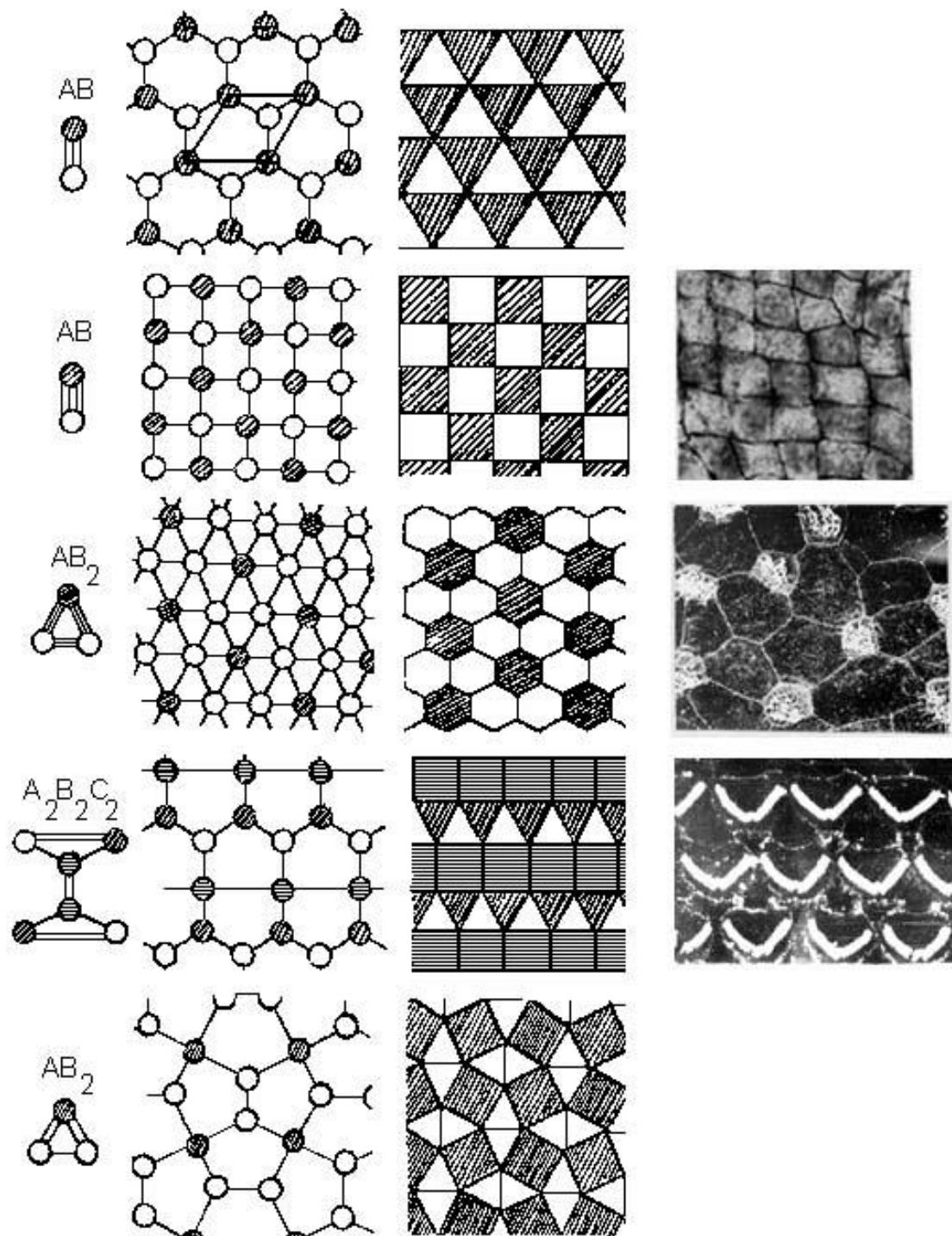
NN строк	NN столбцов					
	0	1	2	3	4	5
0						
1						
2						
3						
4						
5						

Гистионы и их полимеры (клеточные решетки) различной размерности

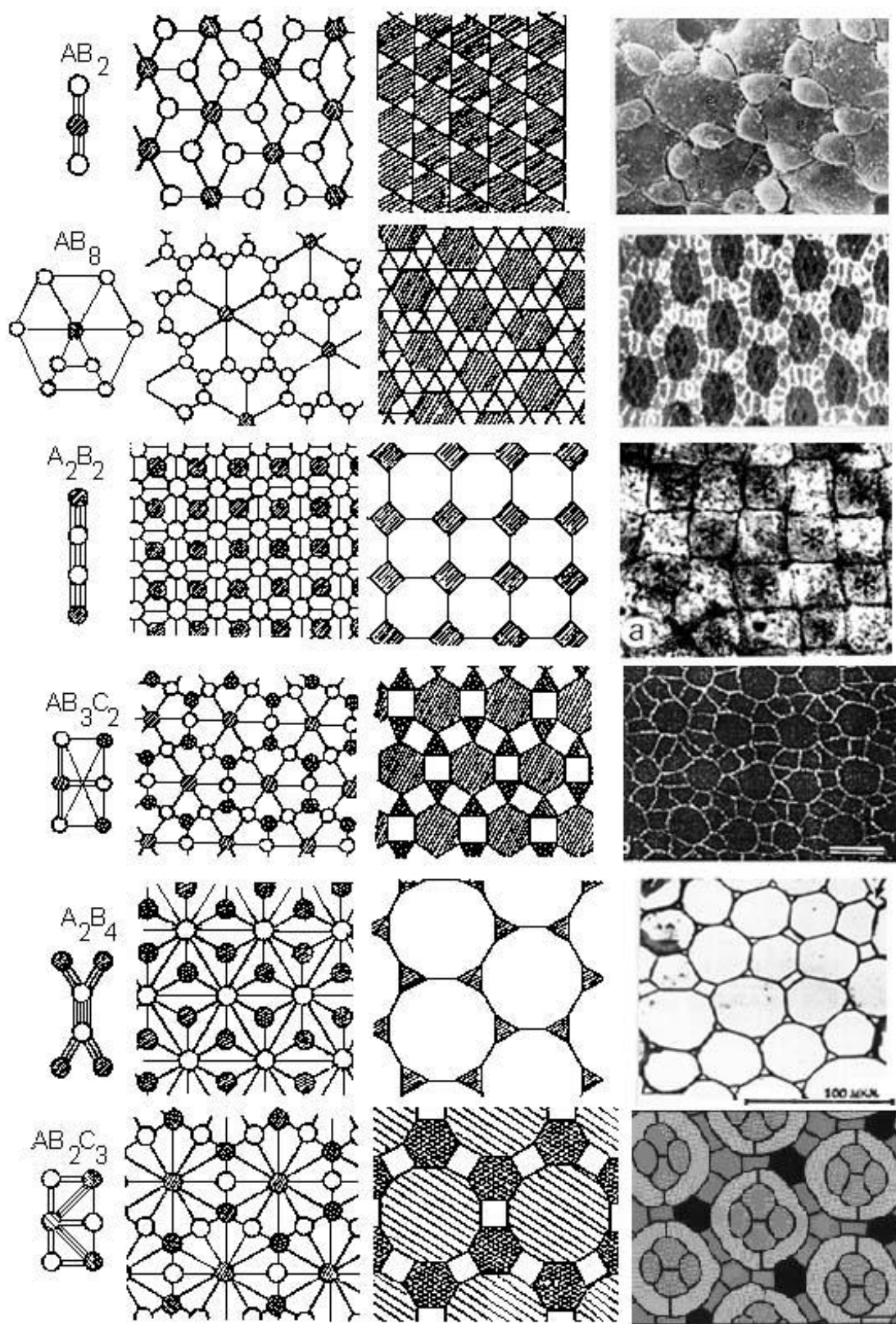


11 двумерных моделей эпителиев и примеры их реализации

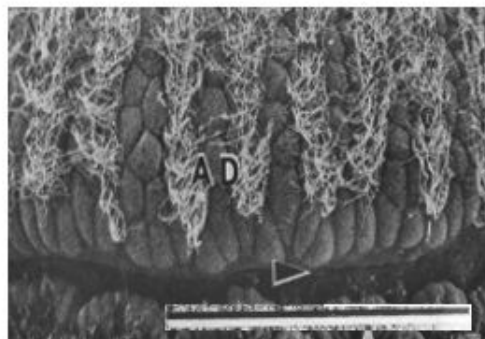
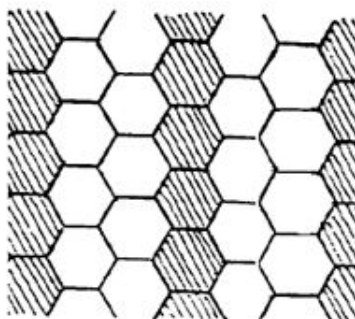
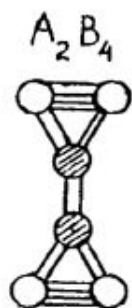
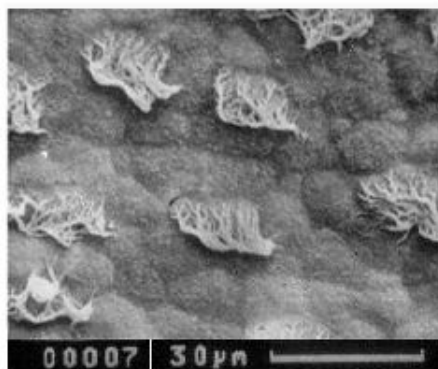
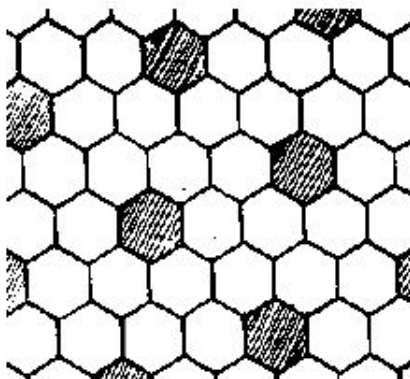
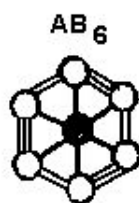
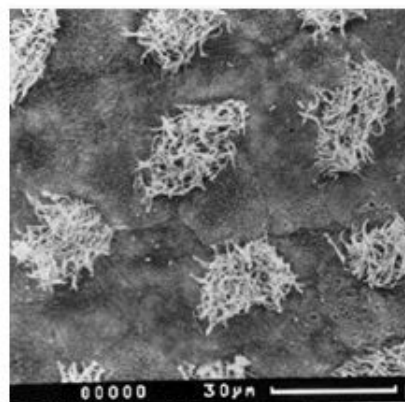
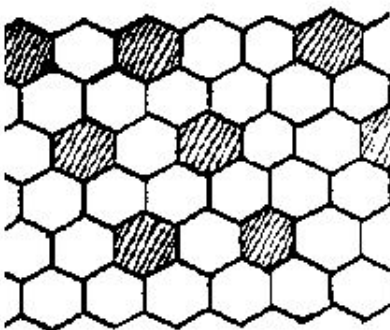
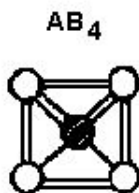
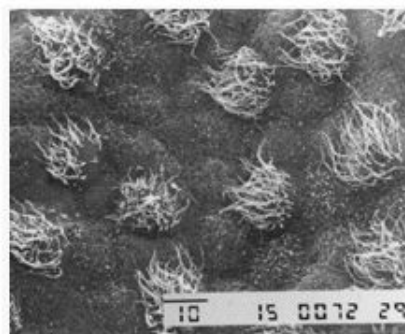
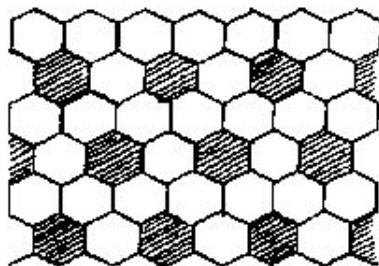
7



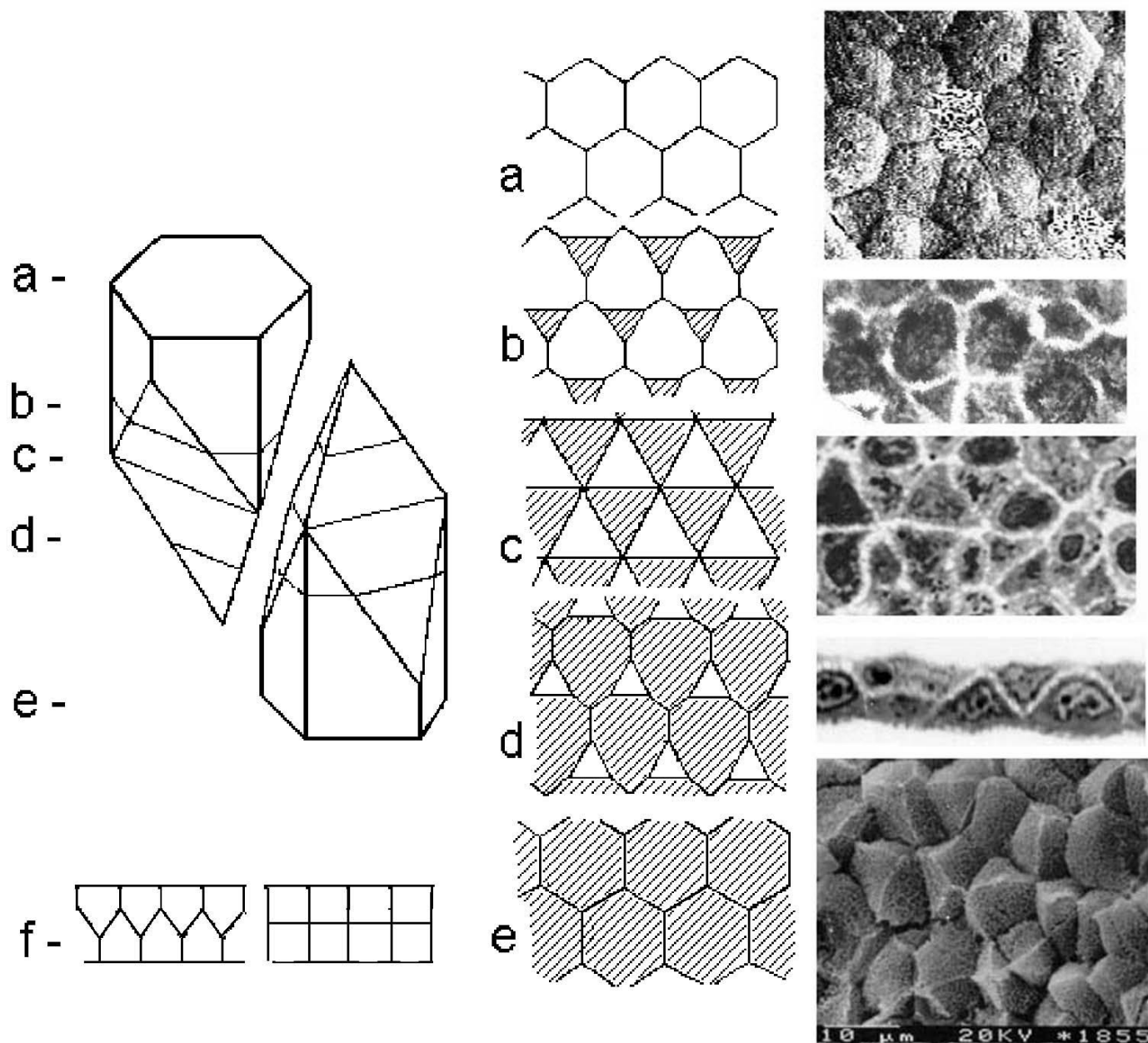
11 моделей ... (окончание)



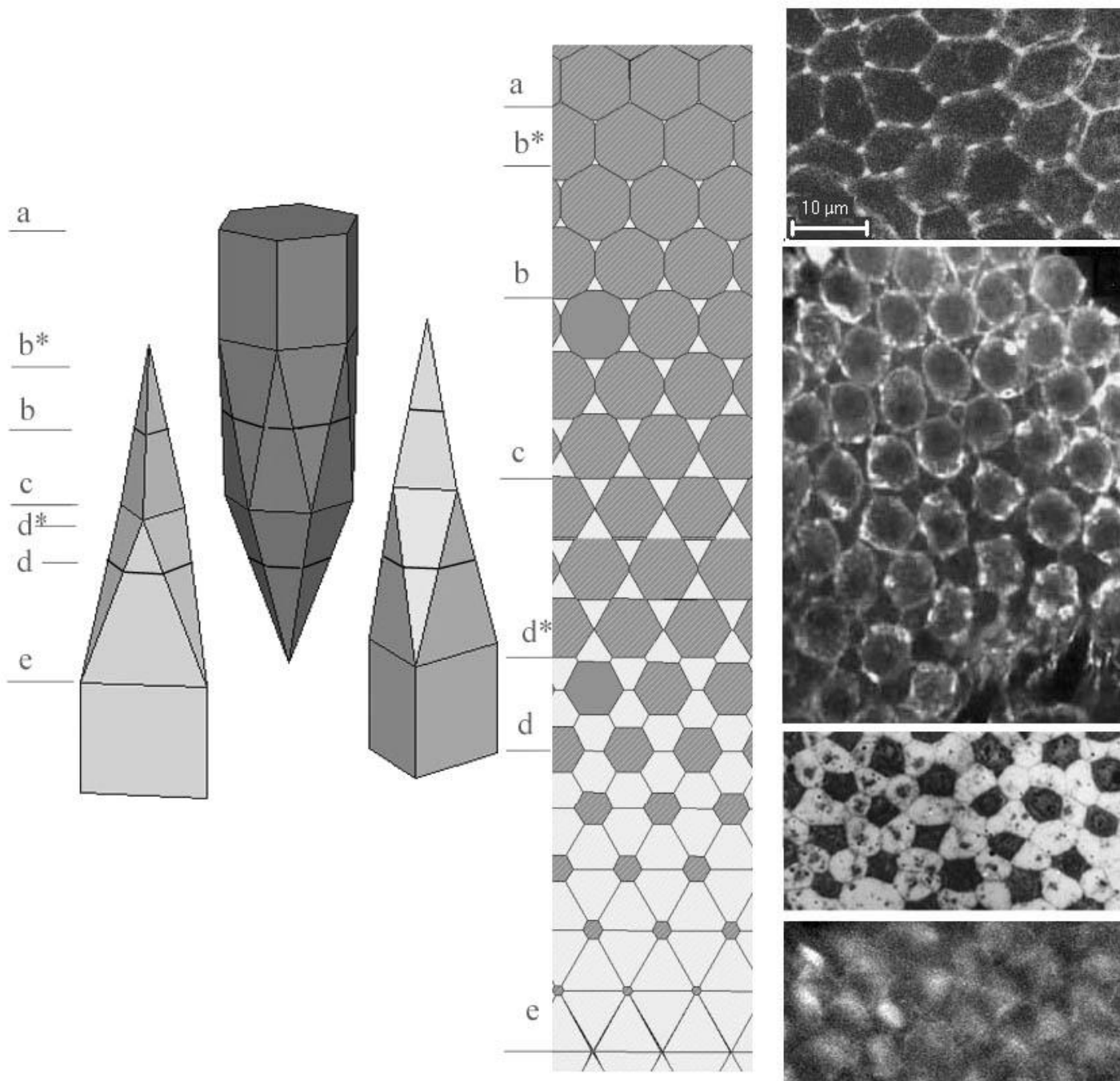
Хроматические варианты 2-D мозаик



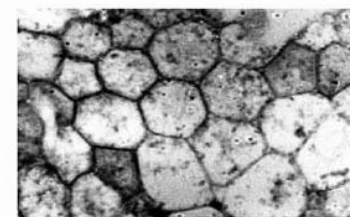
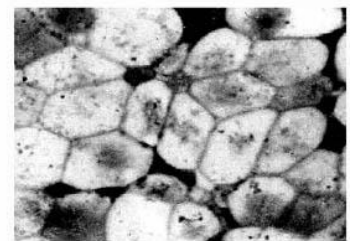
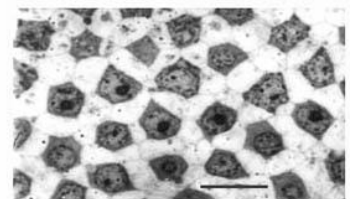
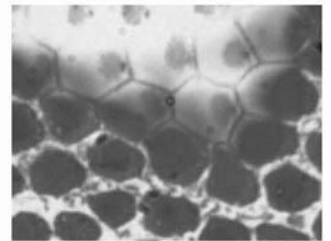
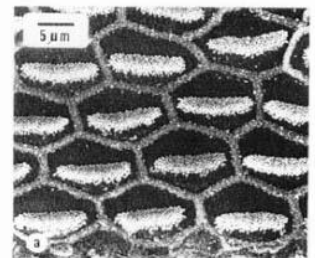
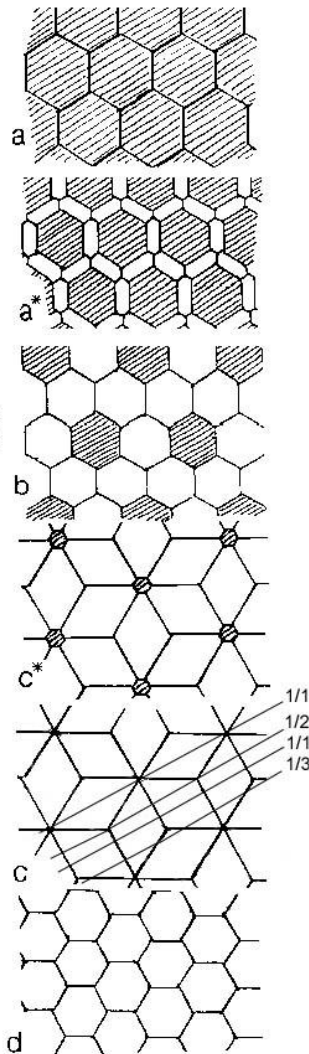
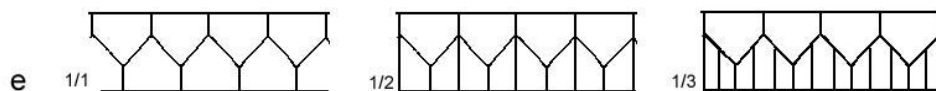
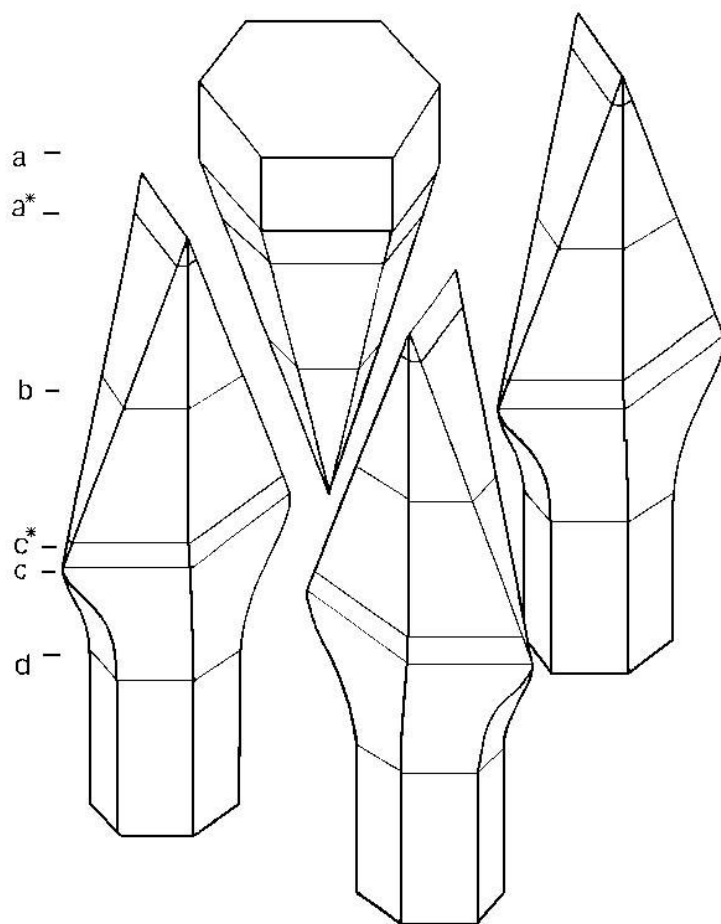
3-D организация пласта с гистионом состава АВ



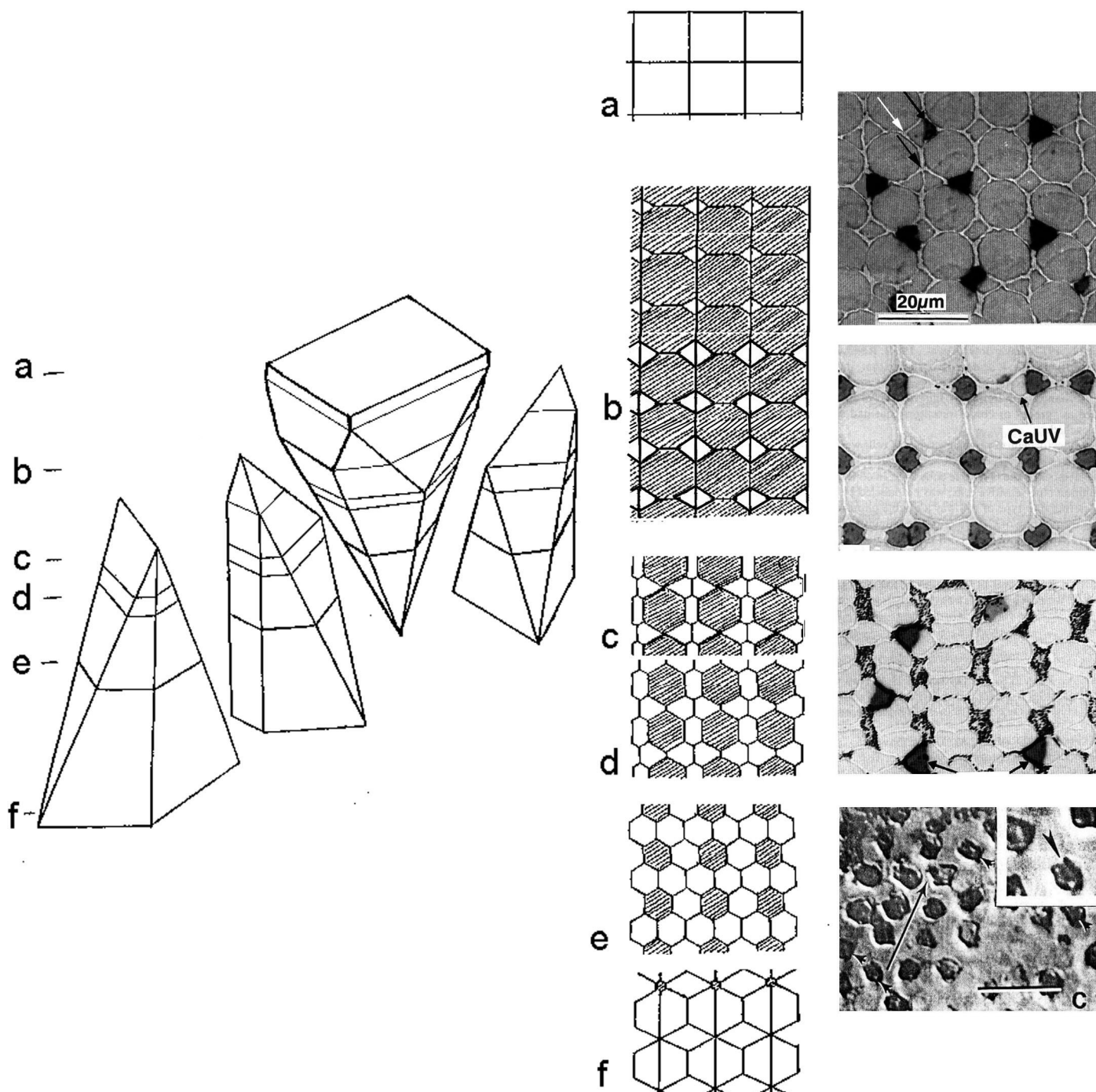
3-D организация пласта с гистионом состава АВ2



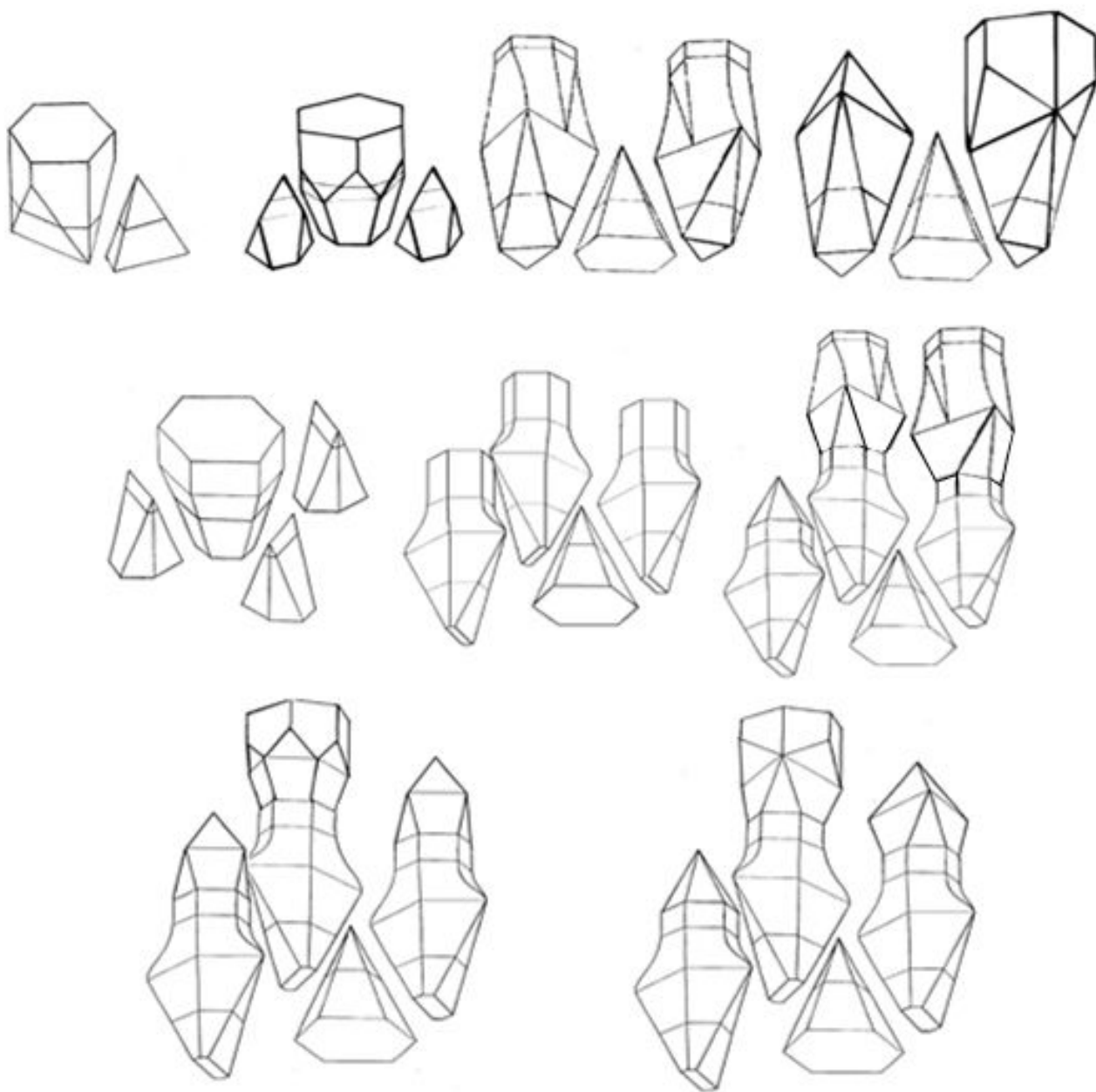
3-D организация пласта с гистионом состава АВЗ



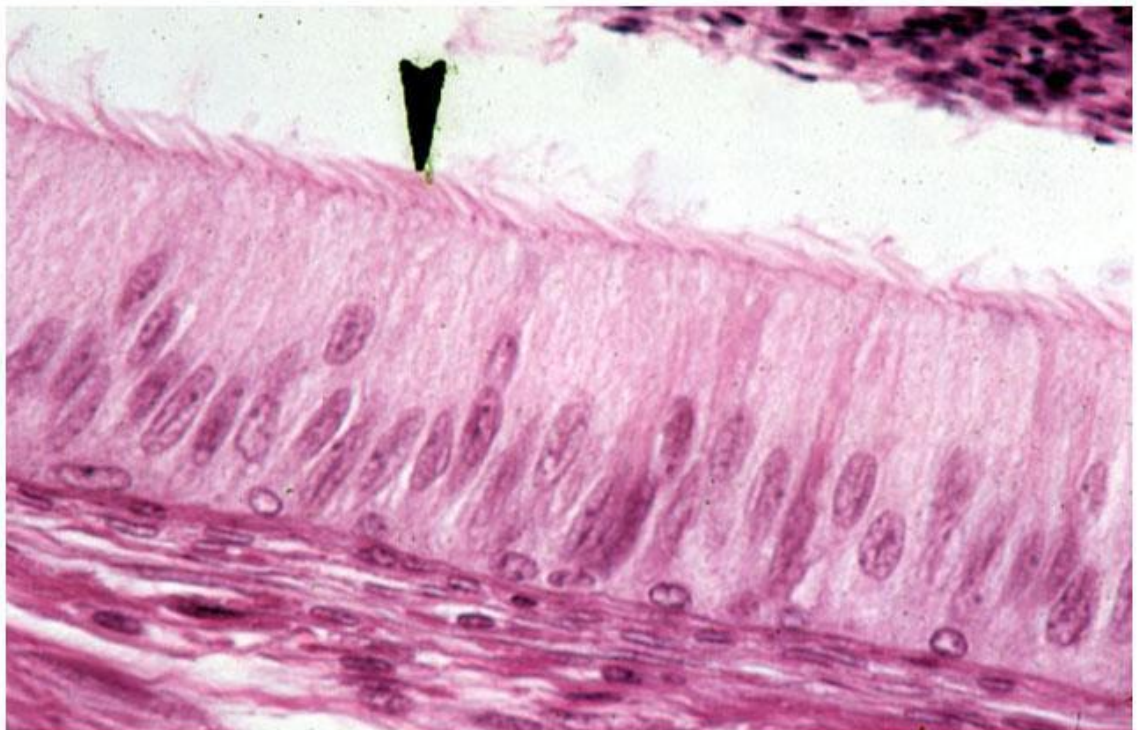
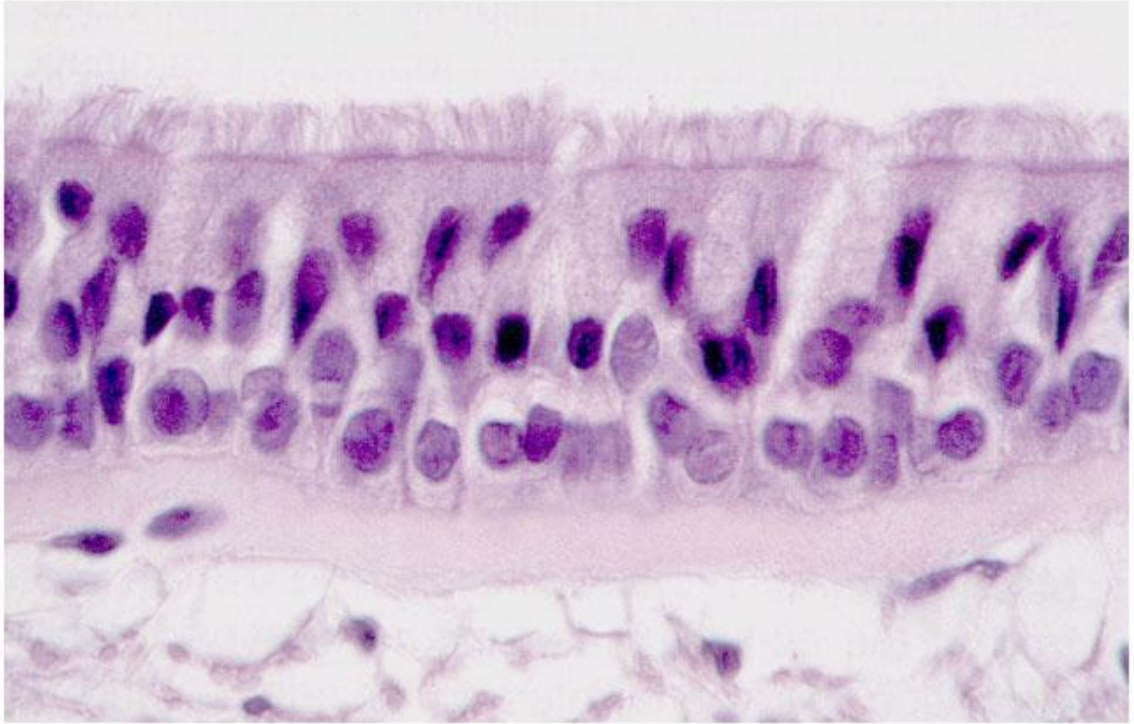
3-D организация пласта с гистионом состава ABC2



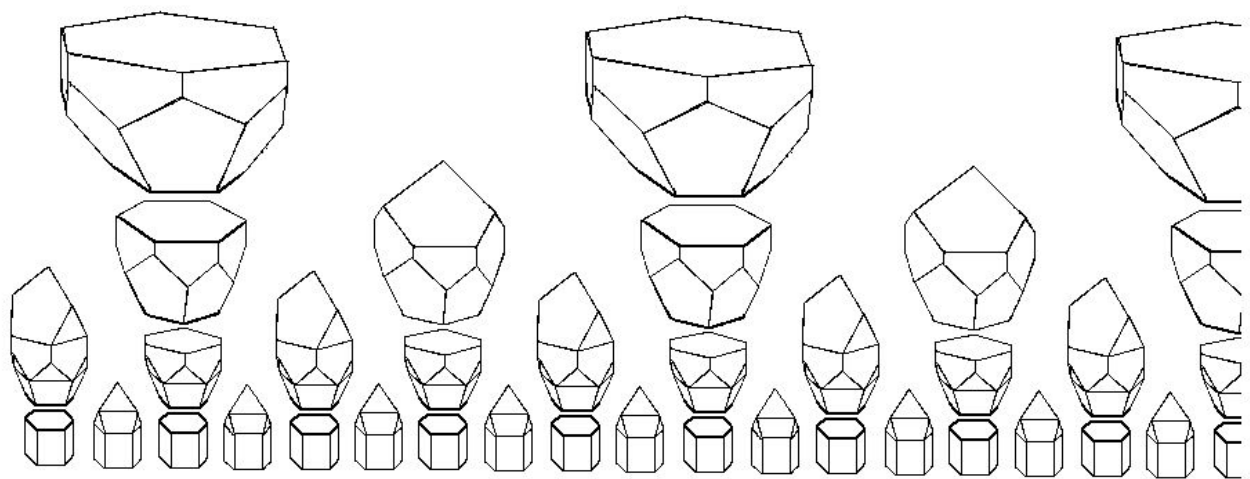
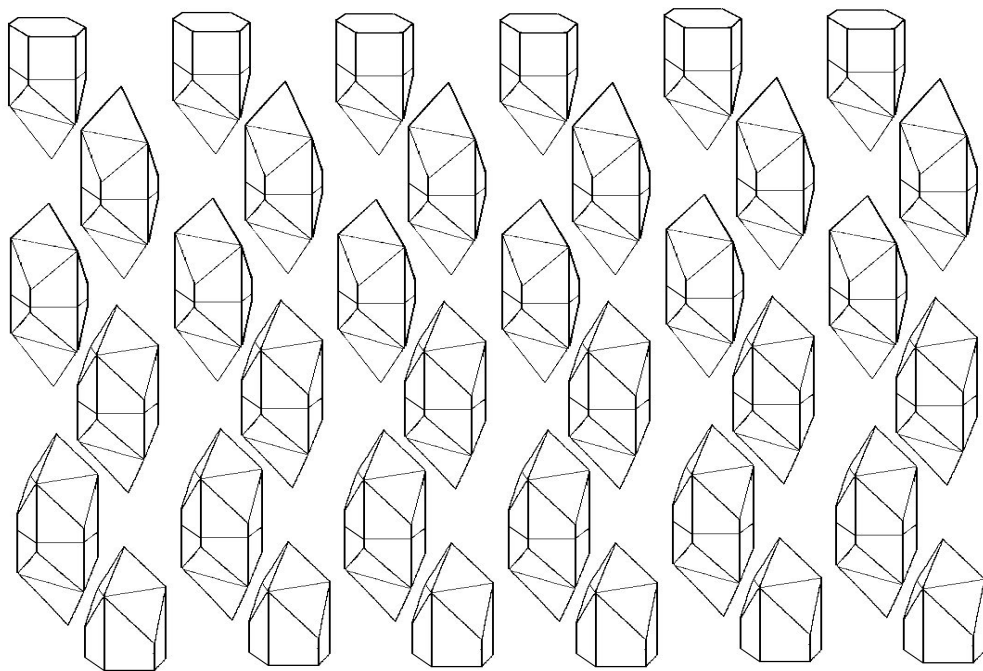
МОДЕЛИ МНОГОРЯДНОСТИ, построенные комбинированием слайсов



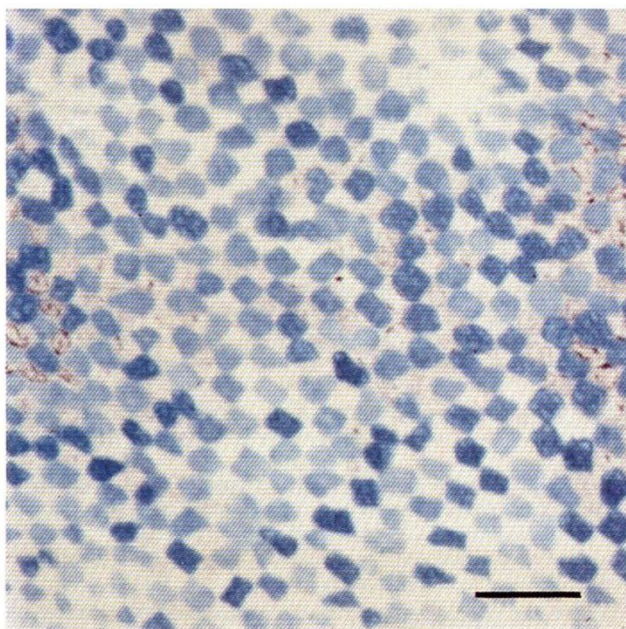
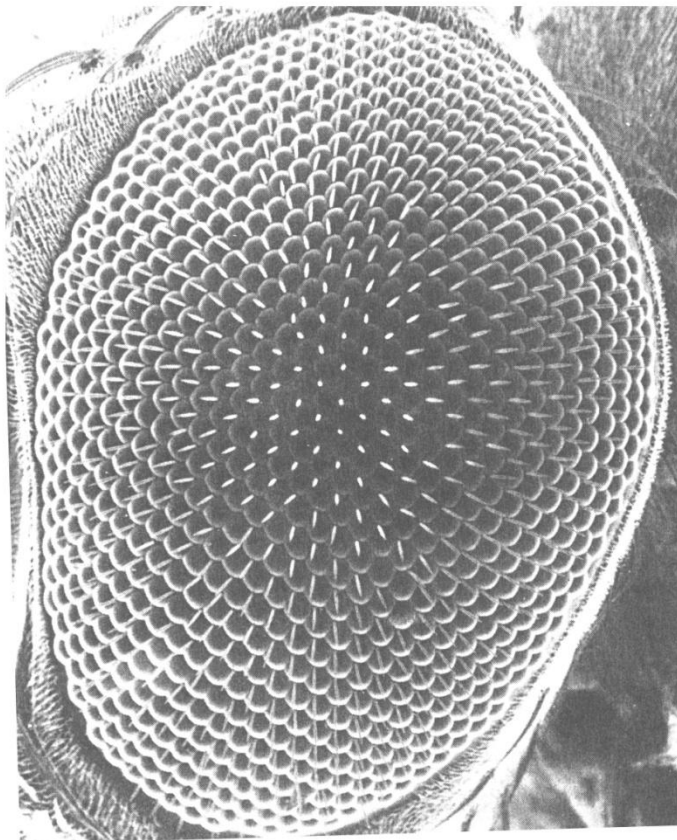
Варианты многорядности неизвестной 3-D структуры



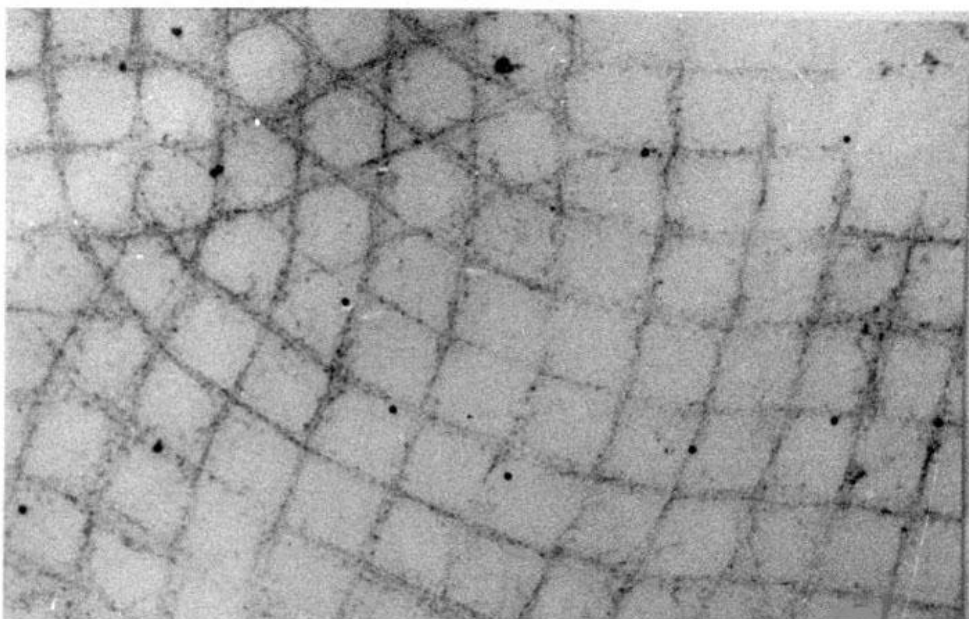
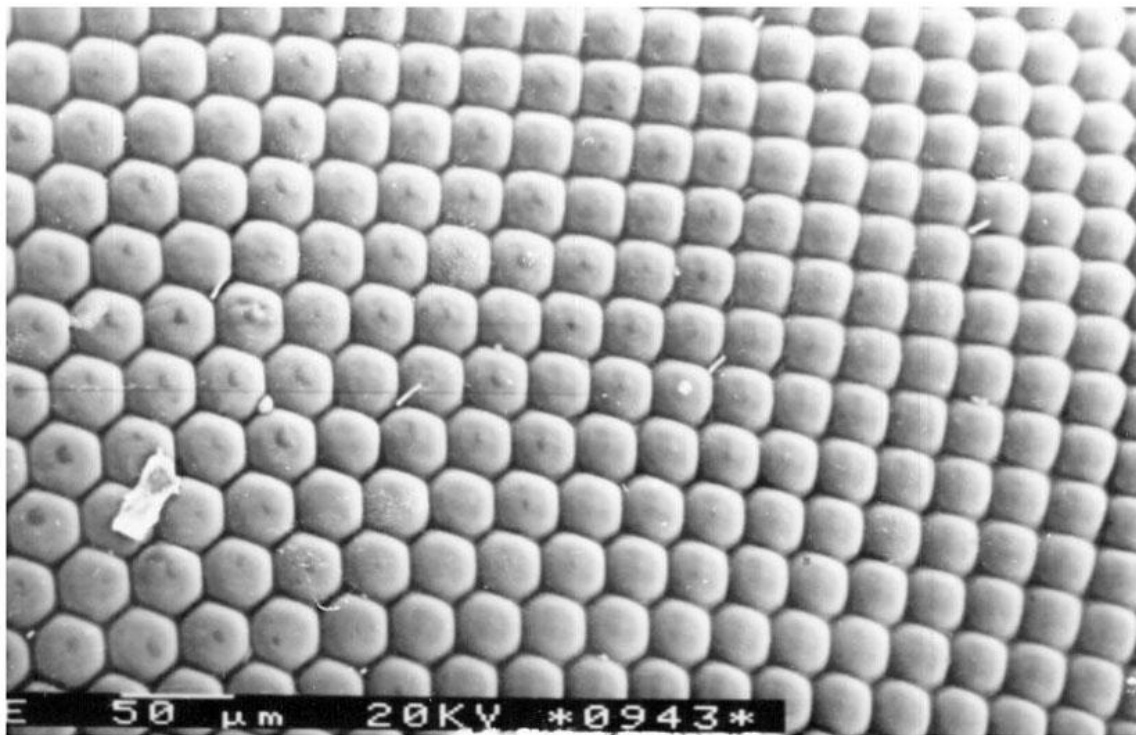
МОДЕЛИ МНОГОСЛОЙНОСТИ



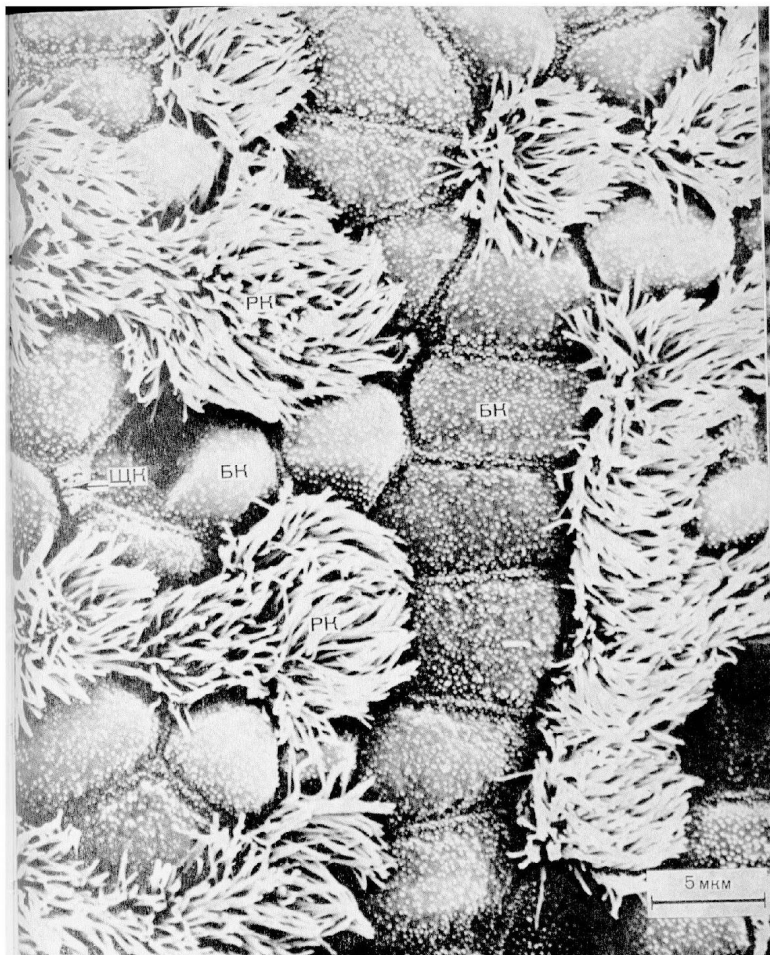
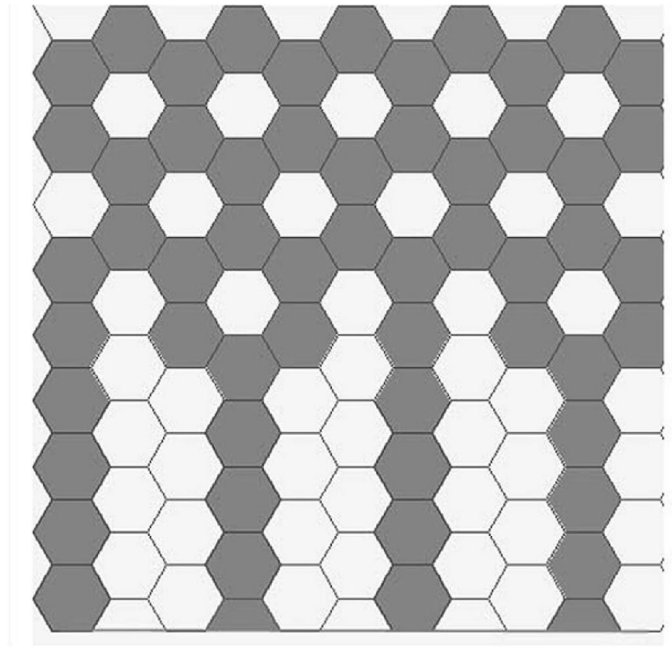
«Зашумление» тканевой структуры



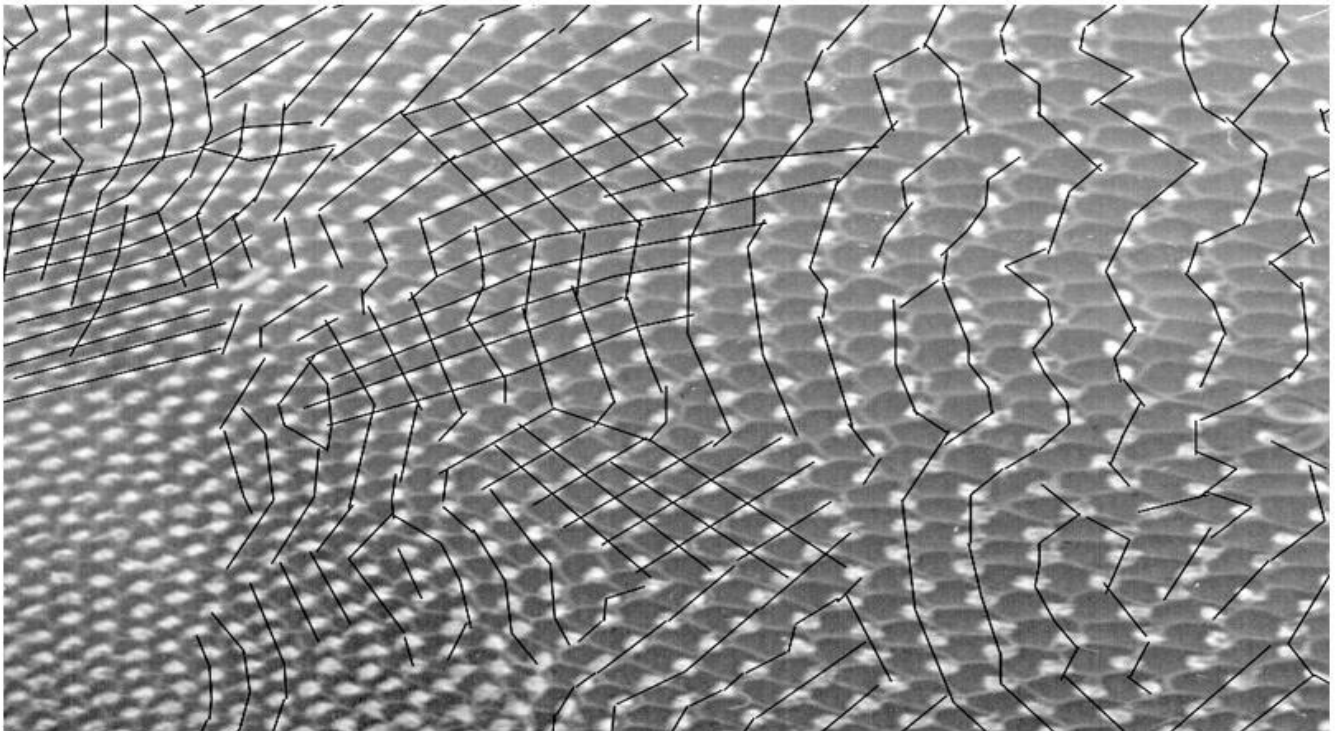
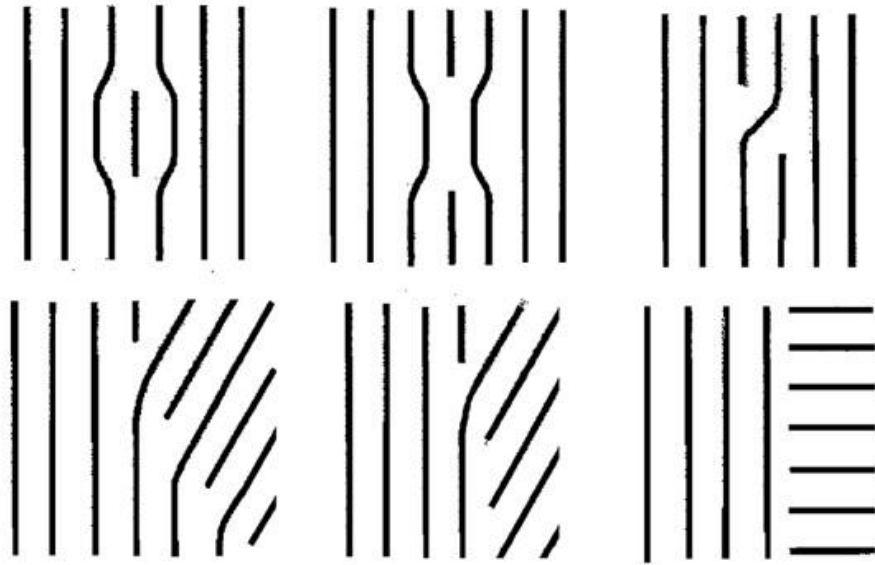
Трансформации мозаик



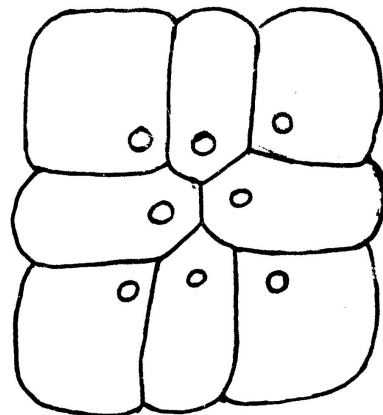
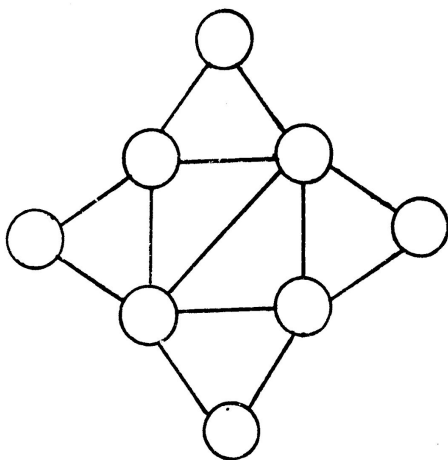
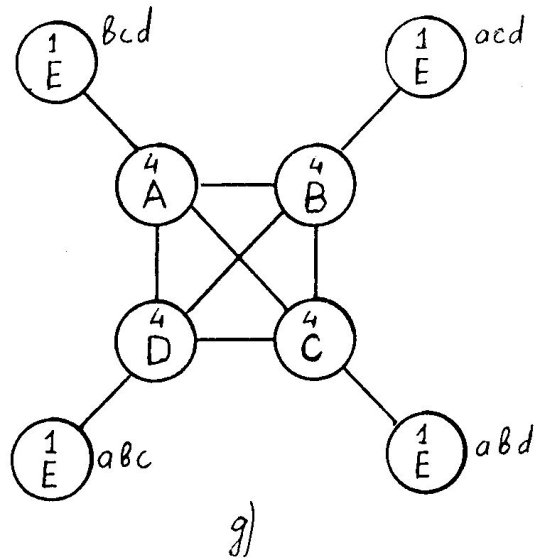
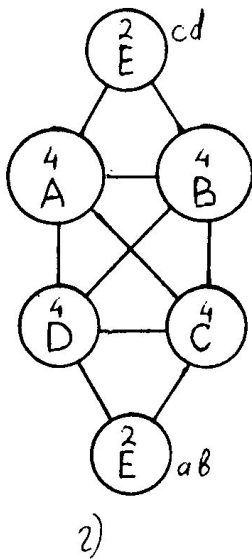
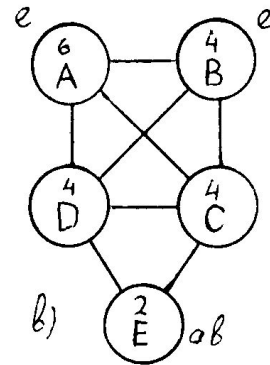
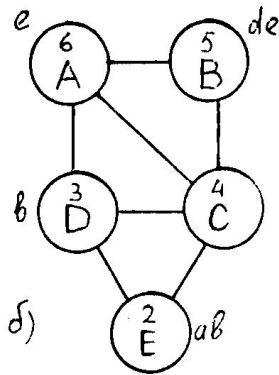
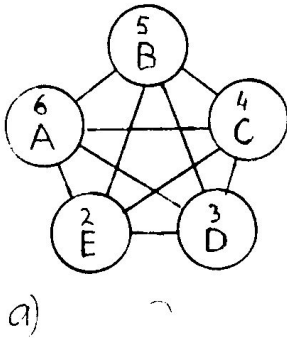
Сосуществование мозаик



Дефекты решеток. Дисклинационный рисунок мозаики



Перепеформулировка проблемы изменения тканей



Итак, мы предлагаем

- Новый аспект: структурная биология развития
- Новую элементарную единицу развития (не клетка, а клеточный кластер – гистион)
- Новое понимание пласта как регулярной клеточной решетки
- Аксиоматизированный подход к вычислению множества архитектур для гистионов и решеток,
- Прогнозирование возможных направлений развития пространственной организации клеточных пластов
- Новый подход к реконструкции их трехмерного строения